

Rec'd PCT/PTO 20 JAN 2005
PCT/JP03/09292

22.07.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 05 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 7月24日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-215746
[ST. 10/C]: [JP2002-215746]

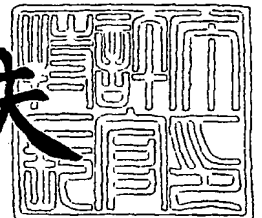
出 願 人
Applicant(s): ローム株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 8月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200148

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01C 17/00

【発明の名称】 チップ抵抗器およびその製造方法

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

 【氏名】 塚田 虎之

【特許出願人】

 【識別番号】 000116024

 【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100086380

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉田 稔

 【連絡先】 0 6 - 6 7 6 4 - 6 6 6 4

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103078

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田中 達也

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105832

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 福元 義和

【選任した代理人】

【識別番号】 100117167

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩谷 隆嗣

【選任した代理人】

【識別番号】 100117178

【弁理士】

【氏名又は名称】 古澤 寛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024198

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109316

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チップ抵抗器およびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チップ状の抵抗体と、この抵抗体に設けられた複数の電極と、を備えているチップ抵抗器であって、

上記各電極は、上記抵抗体の厚み方向に起立する面に設けられており、かつ、上記抵抗体の表裏面の少なくとも一方には、上記複数の電極どうしの間の領域を覆う絶縁層が設けられていることを特徴とする、チップ抵抗器。

【請求項 2】 上記抵抗体には、切り欠き状の複数の凹部が形成されており、かつ上記各電極は、上記各凹部を規定する面に膜状に設けられ、または上記各凹部を埋めるように設けられている、請求項 1 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 3】 上記抵抗体には、複数の貫通孔が形成されており、かつ上記各電極は、上記各貫通孔の内壁面に膜状に設けられ、または上記各貫通孔を埋めるように設けられている、請求項 1 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 4】 上記絶縁層は、上記抵抗体の表裏面のそれぞれの全体または略全体を覆うように設けられている、請求項 1 または 2 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 5】 上記絶縁層は、樹脂の塗装膜である、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のチップ抵抗器。

【請求項 6】 上記各電極の一部は、上記絶縁層の表面と面一状とされ、または上記表面よりも上記抵抗体の厚み方向に突出している、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のチップ抵抗器。

【請求項 7】 上記各電極の全体または一部を覆うハンダ層をさらに備えている、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のチップ抵抗器。

【請求項 8】 上記ハンダ層の一部は、上記絶縁層の表面と面一状、または上記表面よりも突出している、請求項 7 に記載のチップ抵抗器。

【請求項 9】 上記複数の電極としては、二対以上の電極が設けられている、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のチップ抵抗器。

【請求項 10】 抵抗体の材料となるプレートの表裏面の少なくとも一方に、絶縁層を形成する工程と、

上記プレートに複数の貫通孔を形成する工程と、
上記各貫通孔内に電極を形成する工程と、
上記プレートをチップ状の複数の抵抗体に分割する分割工程と、を有しており、
かつ、

上記プレートの分割は、上記各抵抗体に上記電極が分断状態または非分断状態で複数具備されるように行なうことを特徴とする、チップ抵抗器の製造方法。

【請求項 11】 上記プレートとしては、一定厚みを有する平板状の金属板を用いる、請求項 10 に記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 12】 上記複数の貫通孔の形成は、パンチングにより行なう、請求項 10 または 11 に記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 13】 上記絶縁層の形成は、樹脂を塗布することにより行なう、請求項 10 ないし 12 のいずれかに記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 14】 上記電極の形成は、金属のメッキ処理により行なう、請求項 10 ないし 13 のいずれかに記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 15】 上記プレートの分割は、打ち抜きにより行なう、請求項 10 ないし 14 のいずれかに記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 16】 上記打ち抜きの作業は、複数回にわたって繰り返して行い、かつその複数回の作業においては、同一の打ち抜き用型を用いる、請求項 15 に記載のチップ抵抗器の製造方法。

【請求項 17】 上記プレートの分割は、上記プレートを縦横に切断することにより行なう、請求項 10 ないし 14 のいずれかに記載のチップ抵抗器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願発明は、チップ抵抗器およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のチップ抵抗器の一例としては、特開 2002-57009 号公報に所載

のものがあ、これを本願の図17に示す。図示されたチップ抵抗器Bは、金属製のチップ状の抵抗体90の下面に、一対の電極91が空隙部93を介して離間して設けられた構成を有している。各電極91の下面には、ハンダ層92が設けられており、このチップ抵抗器Bを実装するときのハンダ付け性が良好となるように構成されている。

【0003】

このチップ抵抗器Bは、図18に示すような方法により製造される。まず、同図(a)に示すように、抵抗体90および電極91のそれぞれの材料として、2枚の金属板90', 91'を準備し、同図(b)に示すように、金属板90'の下面に金属板91'を重ね合わせて接合する。次いで、同図(c)に示すように、金属板91'の一部を機械加工によって切削し、空隙部93を形成する。その後は、同図(d)に示すように金属板91'の下面にハンダ層92'を形成してから、同図(e)に示すように金属板90', 91'を切断する。このことにより、チップ抵抗器Bが製造される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

抵抗器の製造に際しては、抵抗値の誤差をできる限り小さくすることが要請される。電流検出用途などに用いられる低抵抗のチップ抵抗器の場合には、そのような要請がとくに強い。ところが、上記した従来技術においては、次に述べるように、そのような要請に的確に応えることができず、改善すべき点があった。

【0005】

すなわち、チップ抵抗器Bにおいて、その抵抗値（電極間抵抗値）の誤差を小さくするためには、一対の電極91の間隔s5を所定の正確な寸法に仕上げる必要がある。また、抵抗体90についても所定の正確なサイズに仕上げる必要がある。

【0006】

ところが、既述したとおり、一対の電極91を離間させる空隙部93は、機械加工によって金属板91'を切削することにより形成されている。このため、一対の電極91の間隔s5は、上記機械加工の精度に左右されることとなり、その

寸法誤差を小さくすることは難しいものとなっていた。また、一对の電極 9 1 の間には金属板 9 1' の一部が残存することは適切でないため、金属板 9 1' を切削する場合には、その切削深さを少なくとも金属板 9 1' の厚み寸法以上にしなければならない。ところが、その切削深さが金属板 9 1' の厚みを僅かでも超えてしまうと、金属板 9 0' も切削される。これでは、抵抗体 9 0 の一部が凹状に削り取られたチップ抵抗器 B が製造されてしまい、その抵抗値に大きな誤差が生じる。

【0007】

このように、従来においては、抵抗値の誤差を無くし、または小さくなるようにチップ抵抗器 B を製造することは難しいものとなっていた。このため、従来においては、チップ抵抗器 B を製造した後は、その抵抗値を調整するためのトリミングを行っていた。このトリミングは、チップ抵抗器 B の実際の抵抗値を測定しながら、その抵抗値を目標抵抗値に近づけるように、抵抗体 9 0 の一部にたとえばレーザを照射するなどして行なわれる。したがって、従来においては、このトリミング作業が非常に面倒なものとなっており、これがチップ抵抗器のコストを上昇させる大きな要因となっていた。

【0008】

また、従来において、金属板 9 1' を切削する作業は、慎重に行なう必要があり、煩雑である。このため、従来においては、トリミング前におけるチップ抵抗器の生産性自体も良好なものではなく、このこともチップ抵抗器のコストを上昇させる要因となっていた。

【0009】

本願発明は、このような事情のもとで考え出されたものであって、抵抗値調整の必要を無くすことができる程度にまで抵抗値の誤差を小さくすることができ、かつ生産性にも優れたチップ抵抗器を提供することをその課題としている。また、本願発明は、そのようなチップ抵抗器を適切に製造することが可能なチップ抵抗器の製造方法を提供することを他の課題としている。

【0010】

【発明の開示】

上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0011】

本願発明の第1の側面によって提供されるチップ抵抗器は、チップ状の抵抗体と、この抵抗体に設けられた複数の電極と、を備えているチップ抵抗器であって、上記各電極は、上記抵抗体の厚み方向に起立する面に設けられており、かつ上記抵抗体の表裏面の少なくとも一方には、上記複数の電極どうしの間の領域を覆う絶縁層が設けられていることを特徴としている。

【0012】

本願発明は、抵抗体の表面または裏面に電極を設けるという従来の発想を打ち破るものであり、電極を抵抗体の厚み方向に起立する面に設けている。このような面に電極を形成した場合であっても、上記電極の一部を抵抗体の表面または裏面近傍に配置させることができるために、従来技術のものと同様に所望箇所への面実装が可能である。また、抵抗体の表裏面の少なくとも一方に設けられた絶縁層は、上記複数の電極どうしの間の領域を覆っているために、チップ抵抗器をたとえば配線基板上に面実装するとき、上記抵抗体のうちの上記複数の電極どうしの間の領域が上記配線基板に直接接触しないようにして、その部分に不当な電気導通が生じないようにすることもできる。

【0013】

本願発明においては、上記抵抗体のうち、上記複数の電極が設けられる面どうしの距離を正確に規定すれば、上記複数の電極どうしの間の距離（電極間距離）も正確に規定されることとなる。ここで、上記抵抗体の厚み方向に起立する面については、後述するように、たとえば抵抗体の材料となるプレートを打ち抜くなどして、誤差の少ない所望の配置とすることが可能である。したがって、上記電極間距離を高い精度で所望の寸法に設定することができる。その一方、上記複数の電極や絶縁層は、その形成手段として切削手段を用いる必要はなく、従来技術とは異なり、抵抗体が不当に切削されるといったこともない。その結果、本願発明によれば、抵抗値調整のためのトリミングを行なうことなく、電極間抵抗値の誤差を無くし、あるいは非常に小さくし、チップ抵抗器の品質を非常に高いものにすることができる。

【0014】

このように、本願発明によれば、抵抗値調整のためのトリミングを行なう必要がないため、チップ抵抗器のコスト低減を図ることができる。また、上記したように、チップ抵抗器の製造過程において煩雑な切削作業を行なう必要がないため、チップ抵抗器の生産性が高まり、このことによってもコスト低減を図ることができる。

【0015】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記抵抗体には、切り欠き状の複数の凹部が形成されており、かつ上記各電極は、上記各凹部を規定する面に膜状に設けられ、または上記各凹部を埋めるように設けられている。このような構成によれば、上記抵抗体のサイズが不必要に大きくならないようにしつつ、上記各電極のサイズを大きくして、上記各電極へのハンダの接合面積を大きくすることが可能となる。

【0016】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記抵抗体には、複数の貫通孔が形成されており、かつ上記各電極は、上記各貫通孔の内壁面に膜状に設けられ、または上記各貫通孔を埋めるように設けられている。このような構成によっても、上記抵抗体のサイズが不必要に大きくならないようにしつつ、上記各電極のサイズを大きくすることが可能となる。

【0017】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁層は、上記抵抗体の表裏面のそれぞれの全体または略全体を覆うように設けられている。このような構成によれば、上記抵抗体が他の機器類や配線などと接触して不当な電気導通を生じるといったことがより確実に防止される。

【0018】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記絶縁層は、樹脂の塗装膜である。このような構成によれば、上記絶縁層の形成が容易であり、製造コストを安価にするのに好適である。また、上記絶縁層を割れや剥離などが容易に生じないものにすることも可能となる。

【0019】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記各電極の一部は、上記絶縁層の表面と面一状とされ、または上記表面よりも上記抵抗体の厚み方向に突出している。このような構成によれば、上記各電極の一部にハンダを付け易くなり、チップ抵抗器を面実装する場合のハンダ接合強度を高めるのにより好適となる。

【0020】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記各電極の全体または一部を覆うハンダ層をさらに備えている。このような構成によれば、上記各電極へのハンダ付け性が良くなる。

【0021】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記ハンダ層の一部は、上記絶縁層の表面と面一状、または上記表面よりも突出している。このような構成によれば、チップ抵抗器を面実装する場合において、上記各電極にハンダ付けを確実に行なわせるのにより好適となる。

【0022】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記複数の電極としては、二対以上の電極が設けられている。このような構成によれば、たとえば上記二対以上の電極のうち、一対の電極については電流測定に利用し、また他の一対の電極については電圧測定に利用することによって、本願発明に係るチップ抵抗器を電流の精密測定を行なうための抵抗器とすることが可能となり、一対の電極を設けただけの場合には得られない用途または機能を具備させることができる。

【0023】

本願発明の第2の側面によって提供されるチップ抵抗器の製造方法は、抵抗体の材料となるプレートの表裏面の少なくとも一方に、絶縁層を形成する工程と、上記プレートに複数の貫通孔を形成する工程と、上記各貫通孔内に電極を形成する工程と、上記プレートをチップ状の複数の抵抗体に分割する分割工程と、を有しており、かつ上記プレートの分割は、上記各抵抗体に上記電極が分断状態または非分断状態で複数具備されるように行なうことを特徴としている。

【0024】

上記プレートとしては、一定厚みを有する平板状の金属板を用いることができる。上記絶縁層の形成は、樹脂を塗布することにより行なう構成とすることができる。

【0025】

本願発明に係るチップ抵抗器の製造方法によれば、本願発明の第1の側面によって提供されるチップ抵抗器を効率良く、かつ適切に製造することができる。上記チップ抵抗器は、上記プレートから複数個取りできるために、その生産性は一層良好となる。

【0026】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記複数の貫通孔の形成は、パンチングにより行なう。このような構成によれば、上記複数の貫通孔の形成作業を容易かつ迅速に行なうことができる。また、パンチングによれば、上記各貫通孔をそのサイズや位置などに大きな誤差を生じないように正確に形成するのに好適となる。

【0027】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記電極の形成は、金属のメッキ処理により行なう。このような構成によれば、上記電極の形成が容易化される。とくに、上記絶縁膜には、上記メッキ処理を行なう際のマスクとしての役割をもたせることができるために、上記各貫通孔の内壁面のみに金属のメッキ膜を形成する作業を合理的に行なうことができる。

【0028】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記プレートの分割は、打ち抜きにより行なう。打ち抜き（ブランクング：blanking）によれば、打ち抜かれた製品の寸法誤差を非常に小さくすることが可能である。したがって、上記構成によれば、上記抵抗体を高い寸法精度で所望のサイズに仕上げるのに好適となる。また、打ち抜きは、作業性良く行なうことが可能であり、チップ抵抗器の生産性を高めるのにも好ましい。

【0029】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記打ち抜きの作業は、複数回に

わたって繰り返して行い、かつその複数回の作業においては、同一の打ち抜き用型を用いる。上記打ち抜き作業を繰り返して行なう場合に、打ち抜き作業の都度、打ち抜き用型を換えたのでは、その打ち抜きに用いられた複数の打ち抜き用型間にサイズのバラツキがあった場合に、このバラツキに起因して複数のチップ抵抗器にもサイズのバラツキが生じることとなる。これに対し、上記構成によれば、そのようなバラツキを無くすことが可能となる。

【0030】

本願発明の好ましい実施の形態においては、上記プレートの分割は、上記プレートを縦横に切断することにより行う。このような構成によっても、上記プレートをチップ状の複数の抵抗体に適切に分割することができる。

【0031】

本願発明のその他の特徴および利点については、以下に行う発明の実施の形態の説明から、より明らかになるであろう。

【0032】

【発明の実施の形態】

以下、本願発明の好ましい実施の形態について、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0033】

図1～図3は、本願発明に係るチップ抵抗器の一例を示している。図1および図2によく表われているように、本実施形態のチップ抵抗器Aは、抵抗体1、絶縁層2（2a、2b）、および一对の電極3を具備している。

【0034】

抵抗体1は、各部の厚みが一定のチップ状であり、金属製である。その具体的な材質としては、Cu-Mn系合金、Ni-Cu系合金、Ni-Cr系合金などが挙げられるが、これらに限定されるものではなく、チップ抵抗器Aのサイズと目標抵抗値に見合った抵抗率をもつものを適宜選択すればよい。現実的ではないが、抵抗体1を非金属製とすることも可能である。この抵抗体1の一定方向（図1～図3の左右方向）の両端部分には、平面視矩形状の一对の切り欠き状の凹部11が形成されている。

【0035】

絶縁層 2 (2 a, 2 b) は、抵抗体 1 の表裏面 10 a, 10 b の全体を覆うように設けられており、電気絶縁性を有している。この絶縁層 2 は、エポキシ樹脂などの樹脂製の塗装膜からなる。

【0036】

一对の電極 3 は、抵抗体 1 の各凹部 11 を規定する複数の面 11 a の全体に付着形成されている。したがって、これら一对の電極 3 間の距離 s 1 (最短距離) は、一对の凹部 11 どうしの間隔、より厳密には、各凹部 11 を規定する複数の面 11 a のうち、抵抗体 1 の最も中央部寄りの面 11 a' どうしの間の寸法と等しい。一对の電極 3 間の距離 s 1 を所定の寸法に正確に規定するには、一对の凹部 11 どうしの間隔を上記所定の寸法に正確に規定すればよいこととなる。上記の距離 s 1 は、目標抵抗値の大きさに応じて適宜変更される。抵抗体 1 の厚みや幅も同様である。本実施形態のチップ抵抗器 A は、一对の電極 3 間の抵抗が、1 m Ω ~ 100 m Ω 程度の低抵抗のものとして構成されている。

【0037】

各電極 3 は、後述するように、たとえば各面 11 a に銅メッキを施すことにより形成されたものである。各電極 3 には、ハンダ付け性を良好にするためのハンダ層 39 が重ねて形成されている。各電極 3 の上下の端縁は、絶縁層 2 a, 2 b の表面と面一状、またはそれよりも上方もしくは下方に突出している。ただし、図 1 および図 2 には、各電極 3 の上下の端縁が絶縁層 2 a, 2 b の表面と面一状である場合の構成を示している。図 4 は、各電極 3 の上下端縁が絶縁層 2 a, 2 b の表面よりも上方もしくは下方に適当な寸法 s 3 だけ突出している場合の参考例を示している。本実施形態のチップ抵抗器 A については、同図に示すような構成とすることもできる。

【0038】

電極 3 をメッキ処理によって形成する場合、図 5 (a) に示すように、この電極 3 の膜厚が小さいときには、この電極 3 は抵抗体 1 の面 11 a のみに形成される。ところが、この電極 3 の膜厚がその後徐々に大きくなると、電極 3 は矢印 N 1 方向にも成長していき、同図 (b) に示すように、絶縁層 2 の側面に対向する

部分にも電極3を形成することができる。このことにより、電極3の上下端縁を絶縁層2の表面と面一状にしたり、あるいはそれよりも突出した状態にすることができる。ハンダ層39も、電極3と同様に、その上縁部および下縁部は、絶縁層2の表面と面一状、またはそれよりも上方もしくは下方に突出している。なお、ハンダ層39は、たとえばメッキ処理によって形成される。図1および図2では省略しているが、ハンダ層39をメッキ処理によって形成する場合には、各電極3の上下端面にもハンダ層39が積層して形成されることとなる。

【0039】

次に、上記したチップ抵抗器Aの製造方法の一例について、図6および図7を参照して説明する。

【0040】

まず、図6(a)に示すように、抵抗体1の材料となる金属製のプレート1Aを準備する。このプレート1Aは、抵抗体1を複数個取り可能な縦横のサイズを有するものであり、全体にわたって厚みの均一化が図られたものである。同図(b)に示すように、このプレート1Aの表裏面10a, 10bの全体または略全体には、絶縁層2Aを形成する。この絶縁層2Aは、樹脂をベタ塗り状に塗布することによって形成する。この塗布の手法としては、たとえばスピンコートの手法を用いることができる。絶縁層2Aの形成後には、この絶縁層2Aに標印を施す工程を行なってもかまわない。

【0041】

次いで、同図(c)に示すように、プレート1Aおよび絶縁層2Aには、長矩形形状を有する複数の貫通孔11Aが縦横に所定の間隔を隔てて並ぶように形成する。この形成は、パンチングにより行なう。このパンチングに際しては、同図左右方向において隣り合う貫通孔11A間の寸法を所望の電極間寸法s1に一致させる。

【0042】

その後は、図7(d)に示すように、各貫通孔11Aの内壁面に、たとえば銅のメッキ処理を施し、電極3Aを形成する。このようなメッキ処理によれば、プレート1Aの表裏面10a, 10bが絶縁層2Aによって覆われていることによ

り、各貫通孔 11A の内壁面のみを露出金属面として、この部分への電極 3A の形成が容易となる。図 7 (d) , (e) においては、ハンダ層の図示を省略しているが、電極 3A の表面にはハンダ層をメッキ処理によって形成する。

【0043】

上記したメッキ処理後には、図 7 (e) に示すように、プレート 1A に打ち抜き加工（ブランキング）を繰り返して施し、プレート 1A を複数のチップ状の抵抗体 1 に分割していく。このような打ち抜き作業を繰り返して行なう場合、1 つの打ち抜き用型（図示略）を繰り返して使用する。

【0044】

上記打ち抜き作業においては、図 7 (e) の左右方向において隣り合う 2 つの電極 3A およびハンダ層のそれぞれが 2 分割されるように、プレート 1A を打ち抜く。このことによって、チップ状の抵抗体 1 の両端部には、凹部 11、電極 3、およびハンダ層 39 が形成されることとなり、上記したチップ抵抗器 A が得られることとなる。プレート 1A からは、チップ抵抗器 A を適切に複数個取り出すことができる。プレート 1A の打ち抜きは、同図の仮想線で示す複数の打ち抜き領域が微小な間隔 s2 を隔ててマトリクス状に並んでいくように進めればよい。

【0045】

プレート 1A を複数の抵抗体 1 に分割する手段として打ち抜き手段を採用すれば、抵抗体 1 の縦横の寸法を殆ど誤差の無い正確な寸法に仕上げることができる。上記打ち抜き作業は 1 つの打ち抜き用型を繰り返して用いて行なっているために、たとえば複数の打ち抜き用型を交互に用いる場合とは異なり、複数の打ち抜き用型の寸法のバラツキに起因して複数のチップ抵抗器間に寸法のバラツキが生じるといった不具合も無くすることができる。

【0046】

本実施形態のチップ抵抗器 A は、所望の実装対象物に対し、たとえばハンダリフローの手法を用いて面実装される。ハンダ層 39 および電極 3 の下端縁は、絶縁層 2b の表面と面一状とされ、またはその表面よりも下方に突出した状態に形成されているために、面実装時のハンダ付け性を良くすることができる。とくに、各電極 3 自体が絶縁層 2b の表面と面一状、またはそれよりも下方に突出して

いることにより、各電極3へのハンダ付け性をより良くすることができる。

【0047】

抵抗体1の表裏面10a, 10bの全体は絶縁層2によって覆われているために、この抵抗体1と他の部材や機器との間に不当な電気導通が生じることも回避される。とくに、絶縁層2bは、抵抗体1の裏面10bのうち、一対の電極3間の領域を覆っているために、その部分に通電がなされることによってチップ抵抗器Aの抵抗値が本来の電極間抵抗値とは大きく異なったものになるといった不具合を生じないようにすることができる。一方、電極3は、各凹部11を規定する平面視コ字状の複数の面11aに形成されているために、たとえばそれらのうちの1つの面11aのみに電極3が形成されている場合と比べると、電極3の下端面のサイズが大きくなる。したがって、実装対象物の端子に対する電極3の接触面積を比較的大きくすることもできる。

【0048】

このチップ抵抗器Aにおいては、既述したとおり、抵抗体1の縦横の寸法は、打ち抜き加工によって所望の寸法に高い精度に仕上げる事が可能である。抵抗体1の厚みについては、プレート1Aの段階から正確に仕上げる事ができる。また、一対の電極3間の寸法s1は、図6(c)に示した複数の貫通孔11Aの形成工程において規定することが可能であり、各貫通孔11Aをパンチングにより形成するために、その寸法精度を高めることも容易に達成することが可能である。

【0049】

このように、抵抗体1のサイズおよび一対の電極3間の寸法s1が高い精度に仕上げられていれば、このチップ抵抗器Aの電極間抵抗値の誤差が無くなり、あるいは誤差があったとしてもその誤差は非常に小さくなる。したがって、このチップ抵抗器Aにおいては、従来技術とは異なり、その製造後に抵抗値調整を行なうためのトリミングを行なう必要がなく、その作業を省略することができる分だけチップ抵抗器Aのコストを下げる事ができる。

【0050】

なお、本願発明者は、上述した製造方法を用いてチップ抵抗器Aと同一構造の

チップ抵抗器を複数個製造し、その抵抗値の誤差を測定した。この測定の結果、その誤差のバラツキは、図17を参照して説明した従来技術と同一構造を有する市販のチップ抵抗器（抵抗値調整のためのトリミング済み）のそれと同等であることが確認された。

【0051】

本実施形態のチップ抵抗器Aの製造に際しては、従来技術とは異なり、金属板の一部に切削加工を施すことによって一对の電極を形成するといった必要はないため、製造作業の効率も良い。したがって、チップ抵抗器Aのコストをより低減することができる。

【0052】

図8～図16は、本願発明の他の実施形態を示している。これらの図において、上記実施形態と同一または類似の要素には、同一の符号を付している。また、上記実施形態のハンダ層39に相当する部分の図示は省略している。

【0053】

図8は、プレート1Aを複数に分割する手段として、このプレート1Aを同図の仮想線で示す複数ずつの縦横の切断線L1、L2に沿って切断する場合を示している。この場合の具体的な切断方法としては、たとえばプレート1Aをシャー（せん断機）を用いて切断する方法を適用可能である。このように、上記切断線L1、L2に沿って切断する方法を用いれば、図7（e）に示した間隔s2を設ける必要がなくなるため、チップ抵抗器Aを効率良く複数個取りするのにより好適となる。プレート1Aの切断手段としては、ロータリ式カッターを用いた切断方法やその他の種々の方法を適用することが可能であるが、作業の容易化ならびに抵抗体1の寸法精度を高める観点からすれば、図7（e）に示したようにプレート1Aを打ち抜くことによってチップ化を図るのが好ましい。

【0054】

図9（a）に示すチップ抵抗器Aaは、一对の凹部11の各一端部が半円状などの丸みを有する形状とされている。このチップ抵抗器Aaを製造する場合には、同図（b）に示すように、プレート1Aに形成される複数の貫通孔11Aをその両端部に丸みをもつものとしている。各貫通孔11Aの形成後には、上記実施

形態と同様に、各貫通孔 11A の内壁面に電極 3A を形成してから、同図仮想線で示す位置においてそれらを切断し、チップ化を図る。もちろん、切断に代えて、打ち抜きによるチップ化を行なってもよく、この点については、後述する他の実施形態においても同様である。

【0055】

このチップ抵抗器 Aa においては、凹部 11 の形状が、先に説明したチップ抵抗器 A とは相違するものの、その基本的な機能はチップ抵抗器 A と同様である。凹部 11 の一端を丸みを有する形状にするか否かは、プレート 1A に貫通孔 11A を形成するときの加工のし易さなどを考慮して適宜選択すればよい。本願発明においては、凹部 11 の具体的な形状としては、上記以外としても、略半円状、三角形状、台形状など、種々の形状にすることができる。

【0056】

図 10 (a), (b) に示すチップ抵抗器 Ab は、抵抗体 1 にたとえば矩形状の一对の貫通孔 12 が形成され、かつ各貫通孔 12 の内壁面 12a には電極 3 が形成された構成を有している。このチップ抵抗器 Ab を製造するには、同図 (c) に示すように、プレート 1A を分割するときに、貫通孔 12 や電極 3 が分断されないように、同図仮想線で示す箇所においてプレート 1A を切断すればよい。

【0057】

このチップ抵抗器 Ab においても、上述した実施形態のチップ抵抗器 A, Aa と同様な作用が得られる。また、電極 3 は、各貫通孔 12A の内壁面 12a の全体に形成されているために、この電極 3 の下端面の面積を比較的大きくとして、このチップ抵抗器 Ab を面実装する際の電極 3 に対するハンダ接触面積をも比較的大きくとすることが可能である。このように、本願発明においては、電極 3 が形成されている面は、非切り欠き状の貫通孔の内壁面である構成とすることもできる。

【0058】

図 11 (a) に示すチップ抵抗器 Ac は、抵抗体 1 に 4 つの凹部 11 および 4 つの電極 3 が形成されている。このチップ抵抗器 Ac の製造に際しては、同図 (b) に示すように、プレート 1A を分割するときに、4 つの貫通孔 11A が一つ

の矩形状のチップ化領域に跨がって位置するように、同図の仮想線で示す箇所においてプレート 1 A を切断すればよい。

【0059】

このチップ抵抗器 A c においては、4つの電極 3 を有しているために、たとえば次のような使用が可能となる。すなわち、4つの電極 3 のうち、2つの電極 3 を一対の電流用電極として用いるとともに、残りの2つの電極 3 を一対の電圧用電極として用いる。電気回路の電流検出を行なう場合、一対の電流用電極 3 については上記電気回路の電流が流れるように上記電気回路との電気接続を図る。一対の電圧用電極 3 には電圧計を接続する。チップ抵抗器 A の抵抗値は既知であるため、このチップ抵抗器 A の抵抗体 1 における電圧降下を上記電圧計を利用して測定すると、この測定値をオームの式にあてはめることにより、抵抗体 1 に流れる電流の値を正確に知ることが可能となる。また、上記した4つの電極 3 の配置は対称であるから、チップ抵抗器 A b を上下反転させて実装しても不具合を生じないようにすることができる。

【0060】

図 1 2 (a) に示すチップ抵抗器 A d は、抵抗体 1 の四つの隅部 1 3 が切り欠かれた形状に形成されており、かつその部分の面 1 3 a に電極 3 が形成された構成を有している。このチップ抵抗器 A d は、同図 (b) に示すように、複数の貫通孔 1 1 A および電極 3 が形成されているプレート 1 A を、同図仮想線で示す箇所において切断することにより製造することができる。

【0061】

このチップ抵抗器 A d においても、先に説明したチップ抵抗器 A c と同様に、4つの電極 3 が設けられているために、チップ抵抗器 A c と同様な機能が得られる。抵抗体 1 の各面 1 3 a が、図 1 2 (a) に示すように円弧状に湾曲していれば、たとえば各面 1 3 a が単なる平面状に形成されている場合と比較すると、電極 3 の面積を大きくすることができる利点を得られる。ただし、各面 1 3 a を平面状にしてもかまわない。このように、本願発明においては、抵抗体 1 の隅部に電極 3 を設けた構成とすることもできる。また、上記実施形態から理解されるように、本願発明においては、電極 3 は、一対 (2つ) または二対 (4つ) のいずれ

れでもいことは勿論のこと、それ以上の数の電極 3 を設けた構成とすることもできる。電極の総数を多くした場合、たとえばそれらのうちの一部の電極のみを使用するといった使用法も可能である。

【0062】

図 13 (a) ~ (c) に示すチップ抵抗器 A e ~ A g は、いずれもその電極 3 が、抵抗体 1 の凹部 1 1 または貫通孔 1 2 の内部を埋めつくすようにして形成されている。同様に、同図 (d) に示すチップ抵抗器 A h においては、電極 3 が抵抗体 1 の隅部 1 3 の切り欠き部分を埋めるようにして形成されている。このような構成は、たとえば電極 3 をメッキ処理によって形成する場合に、そのメッキ処理によって形成される金属膜の膜厚を大きくすることによって実現することができる。

【0063】

このような構成によれば、電極 3 の面積を大きくすることができるため、この電極 3 に対するハンダの接合強度を高めたり、あるいは電極 3 自体の電気抵抗を小さくしたりするのに好ましいものとなる。なお、このような構成において、電極 3 にハンダ層を積層して形成する場合、電極 3 のハンダ接合対象となる面のみにハンダ層を形成することとなる。

【0064】

図 14 (a), (b) に示すチップ抵抗器 A i は、抵抗体 1 の一対の電極 3 が形成されていない 2 つの側縁部に一対の切り欠き凹部 1 4 が形成された構成を有している。これらの凹部 1 4 内には、絶縁層 2 と同材質の樹脂 2 0 が充填されている。

【0065】

このチップ抵抗器 A i を製造するには、図 15 (a) に示すように、まずプレート 1 A に複数の貫通孔 1 4 A をパンチングにより形成する。次いで、同図 (b) に示すように、プレート 1 A の表裏両面に樹脂を塗布して絶縁層 2 を形成するが、その際には上記樹脂を各貫通孔 1 4 A 内に充填する。その後は、同図 (c) および図 16 (d) に示すように、プレート 1 A に貫通孔 1 1 A を形成してから、その内壁面に電極 3 A を形成する。同図 (e) に示すように、その後プレート

1 Aを分割するときには、仮想線で示す箇所においてプレート 1 Aを切断する。このような工程により、チップ抵抗器 A i が製造される。

【0066】

このチップ抵抗器 A i においては、抵抗体 1 に切り欠き凹部 1 4 が形成されているために、切り欠き凹部 1 4 を有しない場合と比較すると、抵抗体 1 の一对の電極 3 間部分の断面積が小さくなり、電極間抵抗値が大きくなる。一方、抵抗体 1 は、見かけ上は、切り欠き凹部 1 4 が目立たない略矩形状である。したがって、このチップ抵抗器 A i においては、見かけ上のサイズや形状の変更を生じさせることなく、切り欠き凹部 1 4 の寸法を種々に選択することによって、電極間抵抗値を所望の目標抵抗値に設定することができる。

【0067】

本願発明は、上述した実施形態の内容に限定されない。本願発明に係るチップ抵抗器の各部の具体的な構成は、種々に設計変更自在である。

【0068】

本願発明においては、電極は抵抗体の厚み方向に起立する面に設けられていればよく、抵抗体に凹部、貫通孔、あるいは切り欠き部などを設けることなく、電極を設けた構成とすることもできる。たとえば、抵抗体を凹部、貫通孔、切り欠き部などを有しない矩形のチップ状に形成し、かつこの抵抗体が有する 4 つの側面のいずれかに電極が形成された構成も、本願発明の技術的範囲に包摂される。

【0069】

絶縁層については、抵抗体の表裏面のそれぞれに形成することが好ましいが、いずれか一方のみに設けられている構成とすることもできる。この場合には、絶縁層が設けられている一方の面を実装対象物に対面させるようにして実装することとなる。また、絶縁層は、少なくとも抵抗体のうちの電極間領域の絶縁を図るように設けられていればよい。したがって、実際にはあまり好ましくはないが、たとえば抵抗体の裏面に絶縁層を形成する場合にその裏面の電極間領域以外の箇所に絶縁層が形成されていない箇所が存在していてもかまわない。

【0070】

電極は、メッキ処理以外の手法によって形成することも可能である。本願発明

に係るチップ抵抗器は、低抵抗のものとして製造するのに好適であるが、その抵抗値の具体的な値も限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願発明に係るチップ抵抗器の一例を示す斜視図である。

【図 2】

図 1 の I I - I I 断面図である。

【図 3】

図 1 の III - III 断面図である。

【図 4】

電極の一部が絶縁層よりも突出した構成の一例を示す断面図である。

【図 5】

(a), (b) は、電極をメッキ処理によって形成する際の状態を示す要部断面図である。

【図 6】

(a) ~ (c) は、図 1 に示すチップ抵抗器の製造工程の一部を示す斜視図である。

【図 7】

(d), (e) は、図 1 に示すチップ抵抗器の製造工程の一部を示す斜視図である。

【図 8】

本願発明に係るチップ抵抗器の製造方法の他の例を示す概略平面図である。

【図 9】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す平面図であり、(b) は、(a) に示すチップ抵抗器を製造する際の工程例を示す要部平面図である。

【図 10】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す平面図であり、(b) は、(a) の X-X 断面図であり、(c) は、(a) に示すチップ抵抗器を製造する際の工程例を示す要部平面図である。

【図 1 1】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す平面図であり、(b) は、(a) に示すチップ抵抗器を製造する際の工程例を示す要部平面図である。

【図 1 2】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す平面図であり、(b) は、(a) に示すチップ抵抗器を製造する際の工程例を示す要部平面図である。

【図 1 3】

(a) ~ (d) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す断面図である。

【図 1 4】

(a) は、本願発明に係るチップ抵抗器の他の例を示す平面図であり、(b) は、その断面図である。

【図 1 5】

(a) ~ (c) は、図 1 4 (a) , (b) に示すチップ抵抗器の製造工程の一部を示す要部平面図である。

【図 1 6】

(d) , (e) は、図 1 4 (a) , (b) に示すチップ抵抗器の製造工程の一部を示す要部平面図である。

【図 1 7】

従来のチップ抵抗器の一例を示す斜視図である。

【図 1 8】

(a) ~ (e) は、従来のチップ抵抗器の製造方法の一例を示す説明図である。

【符号の説明】

A, A a ~ A i チップ抵抗器

1 抵抗体

1 A プレート

2 絶縁層

3 電極

3 A 電極

1 0 a 表面（抵抗体の）

1 0 b 裏面（抵抗体の）

1 1 凹部

1 1 a 面（凹部の）

1 1 A 貫通孔

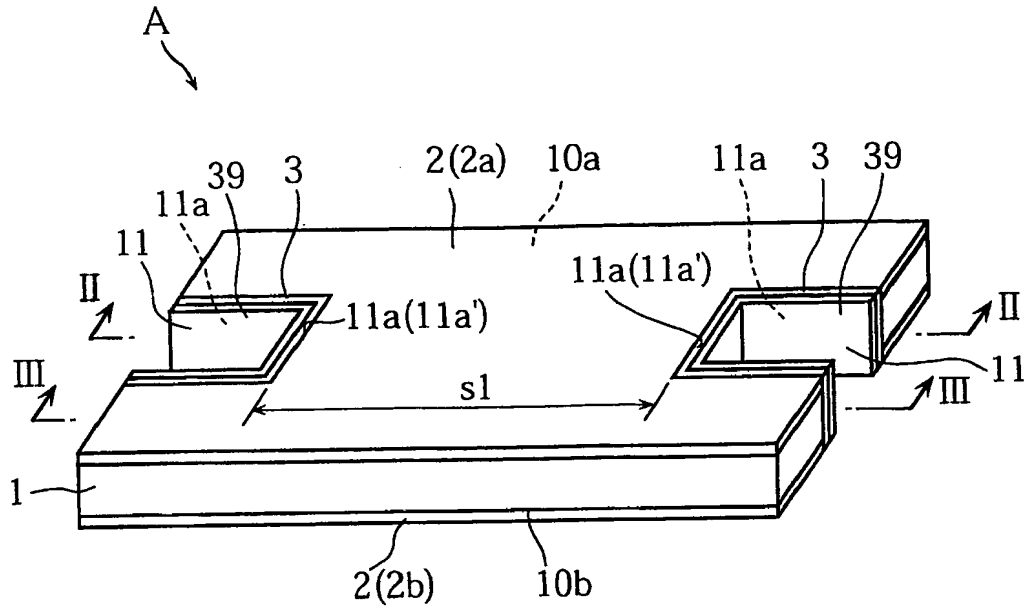
1 2 貫通孔

1 2 a 内壁面（貫通孔の）

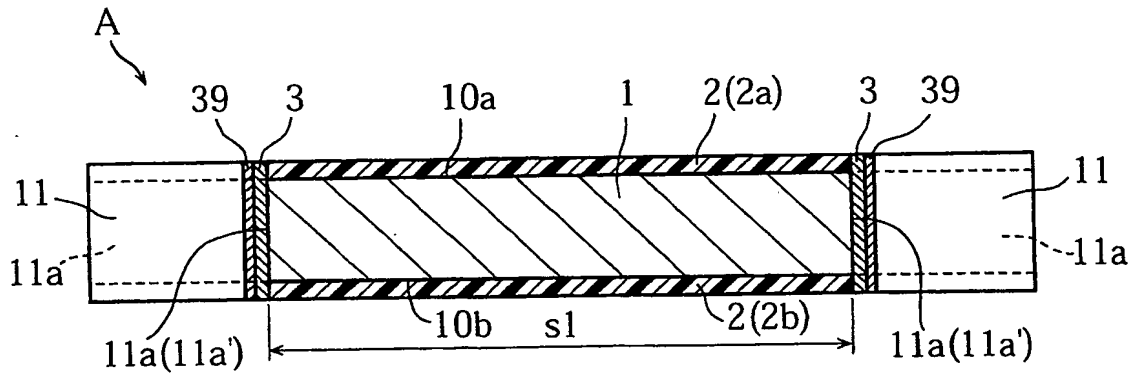
3 9 ハンダ層

【書類名】 図面

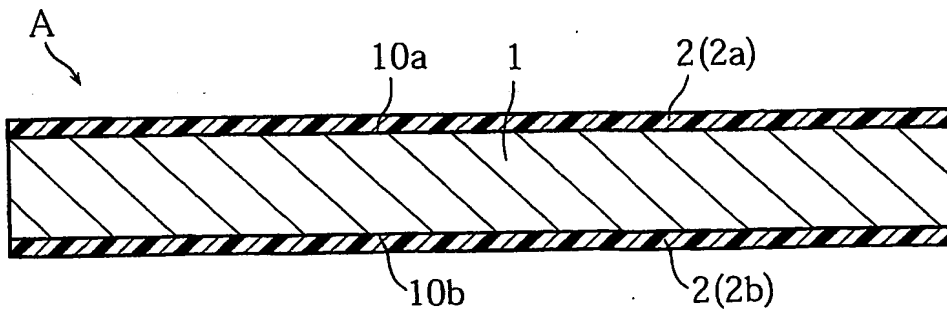
【図 1】



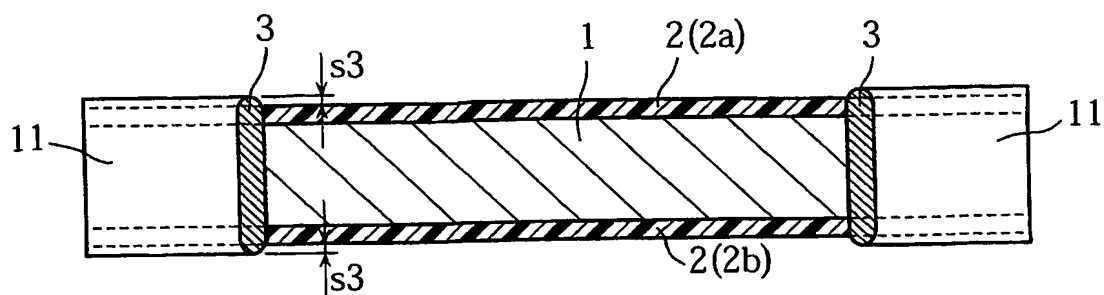
【図 2】



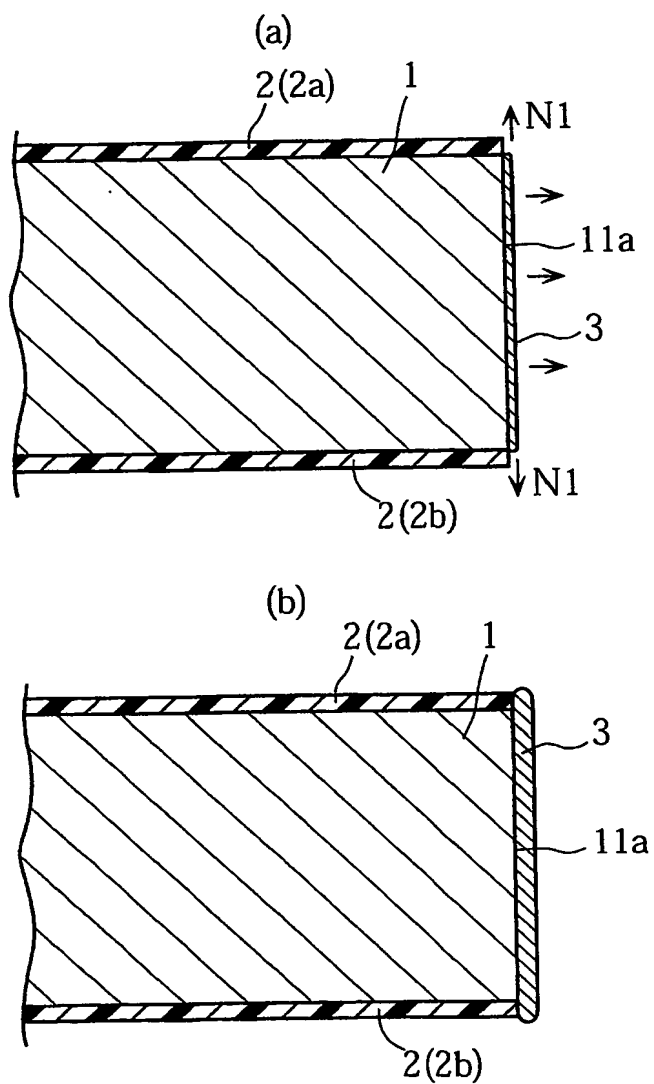
【図 3】



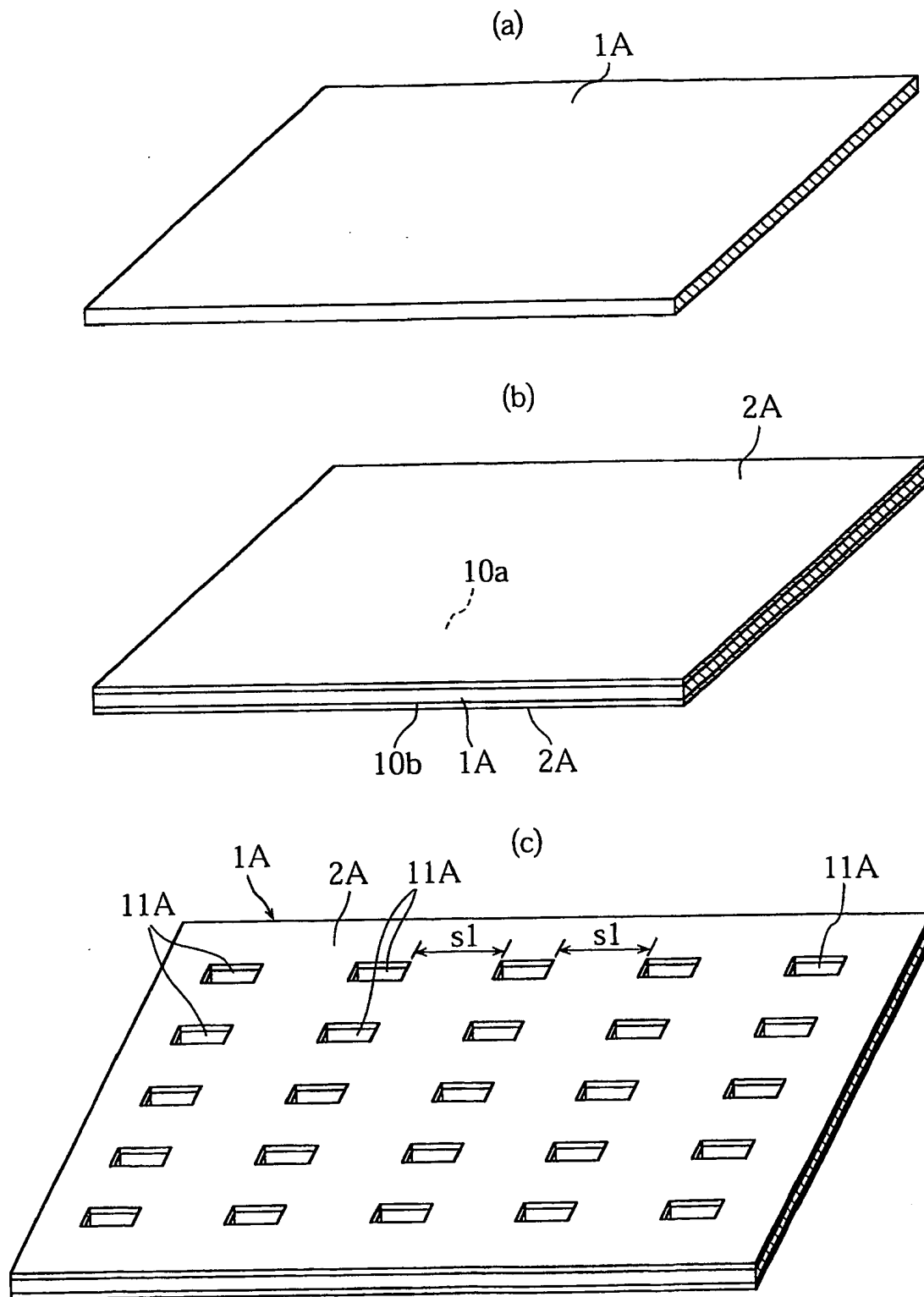
【図 4】



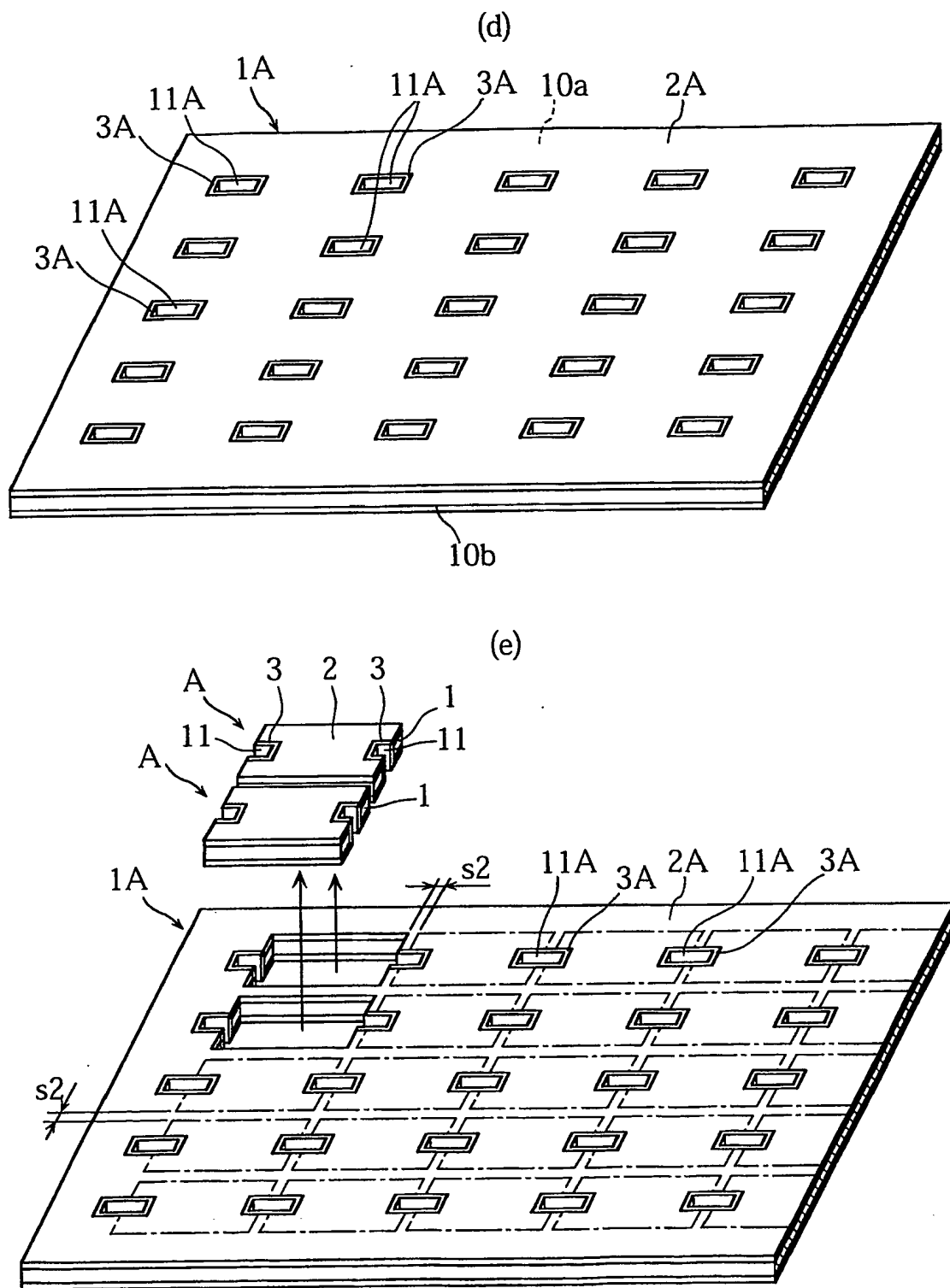
【図 5】



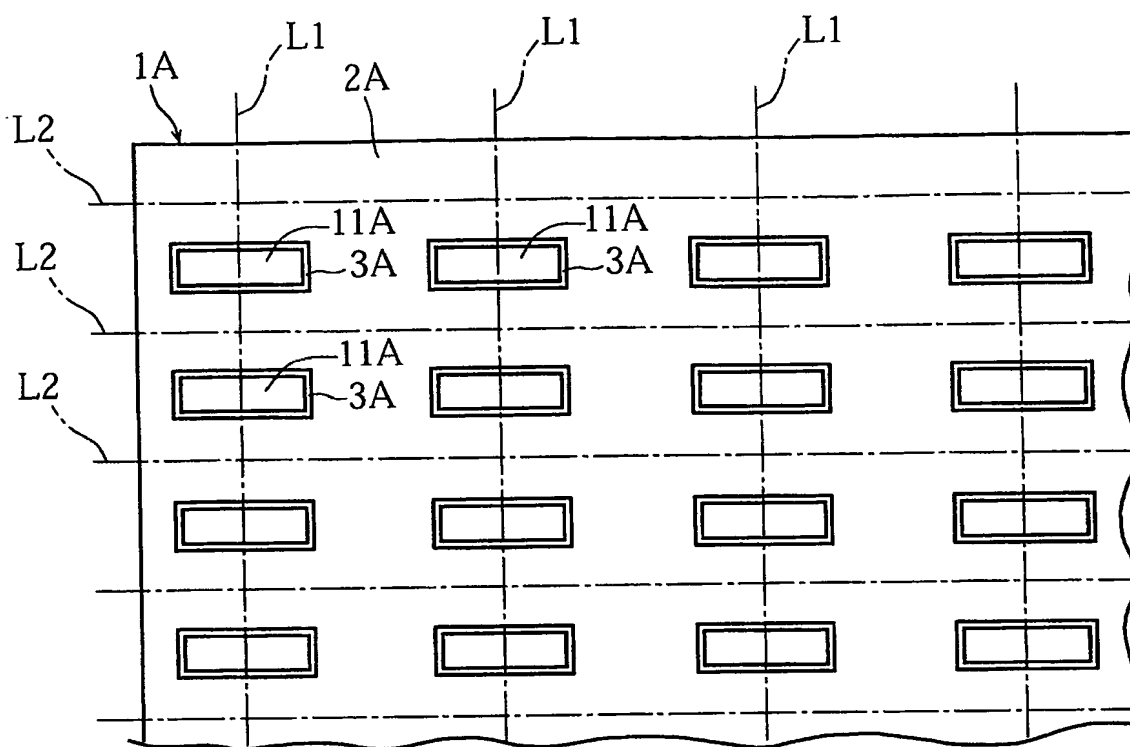
【図6】



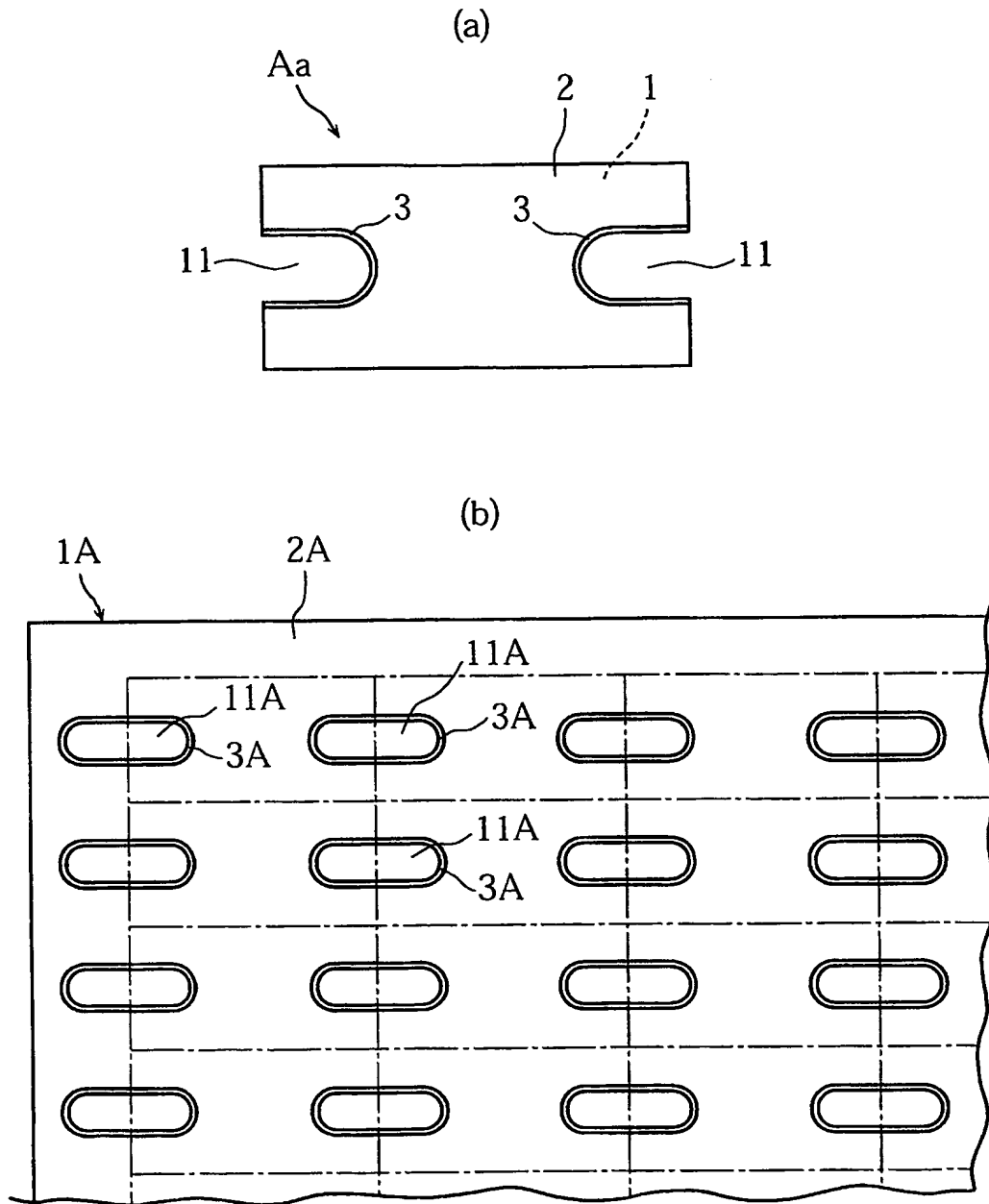
【図 7】



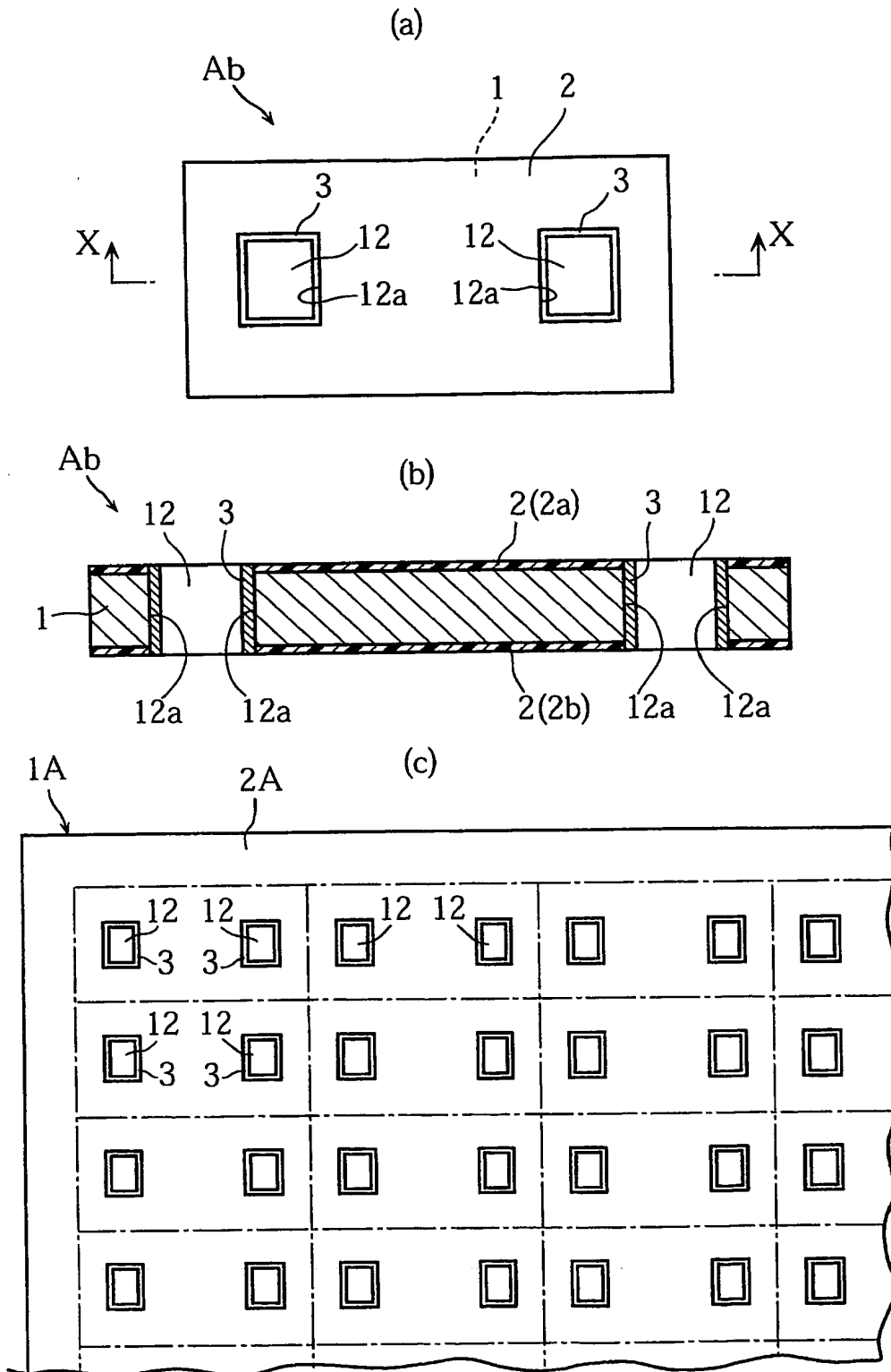
【図8】



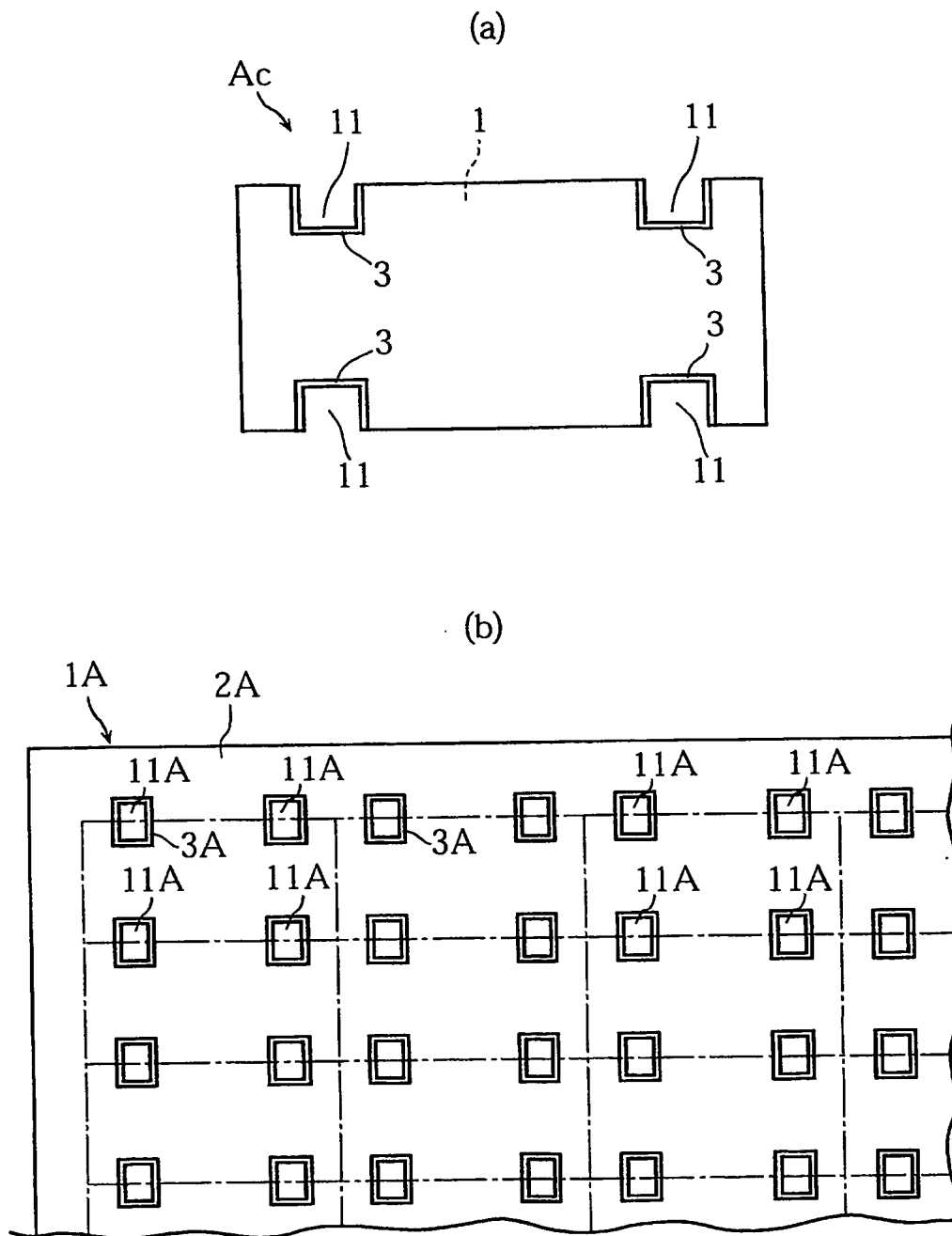
【図 9】



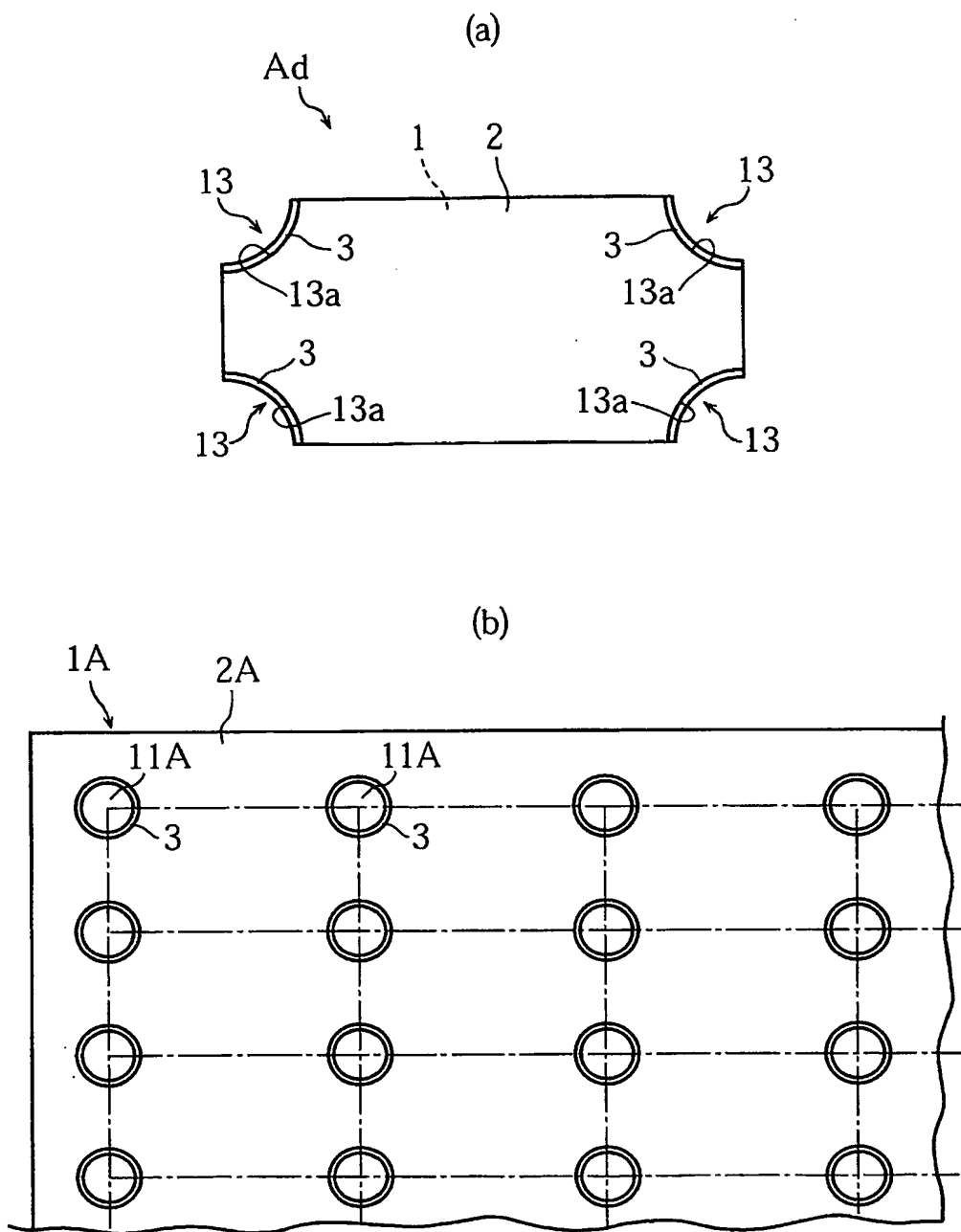
【図10】



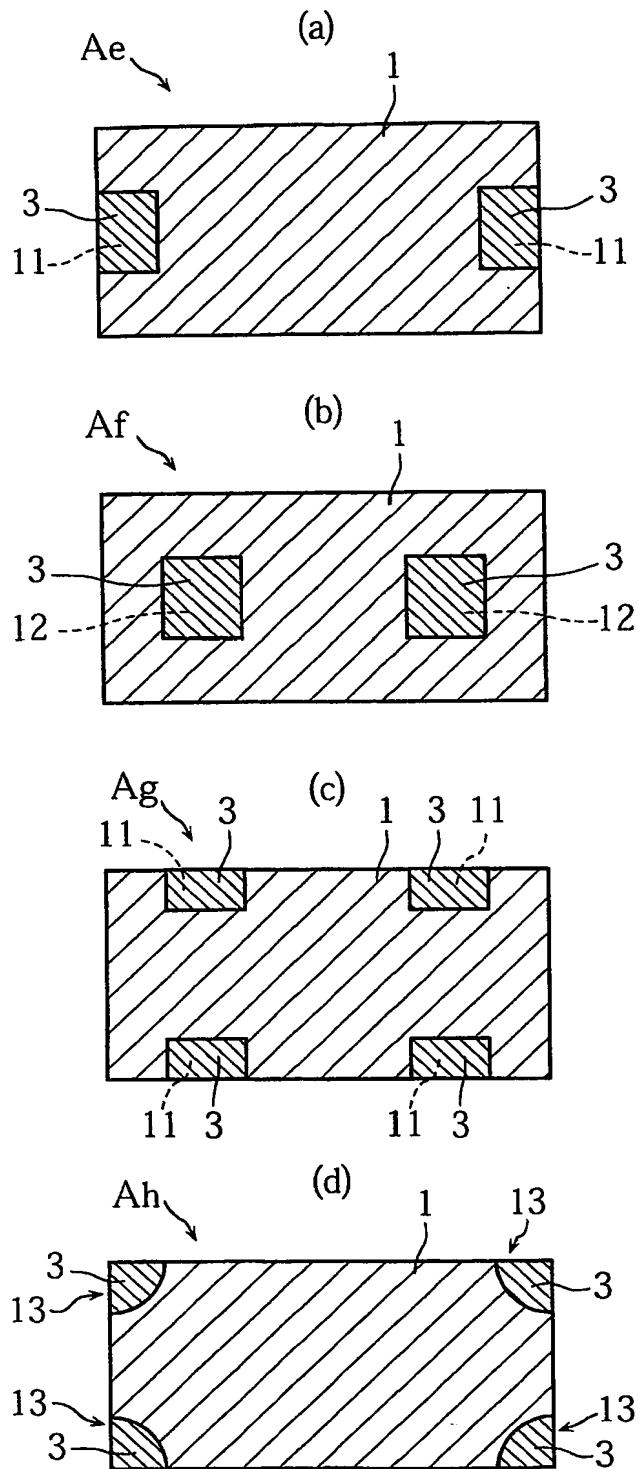
【図 11】



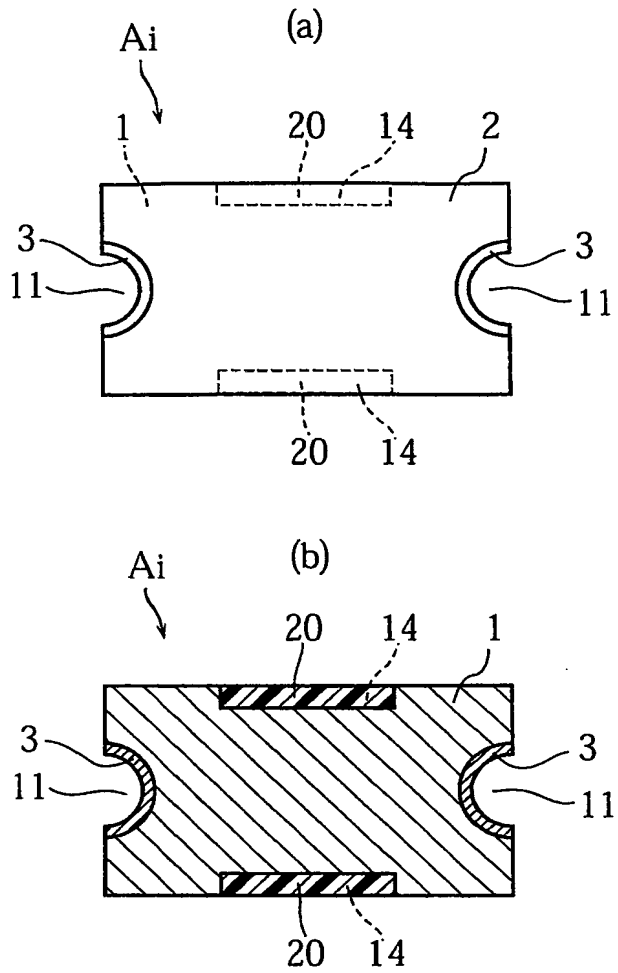
【図12】



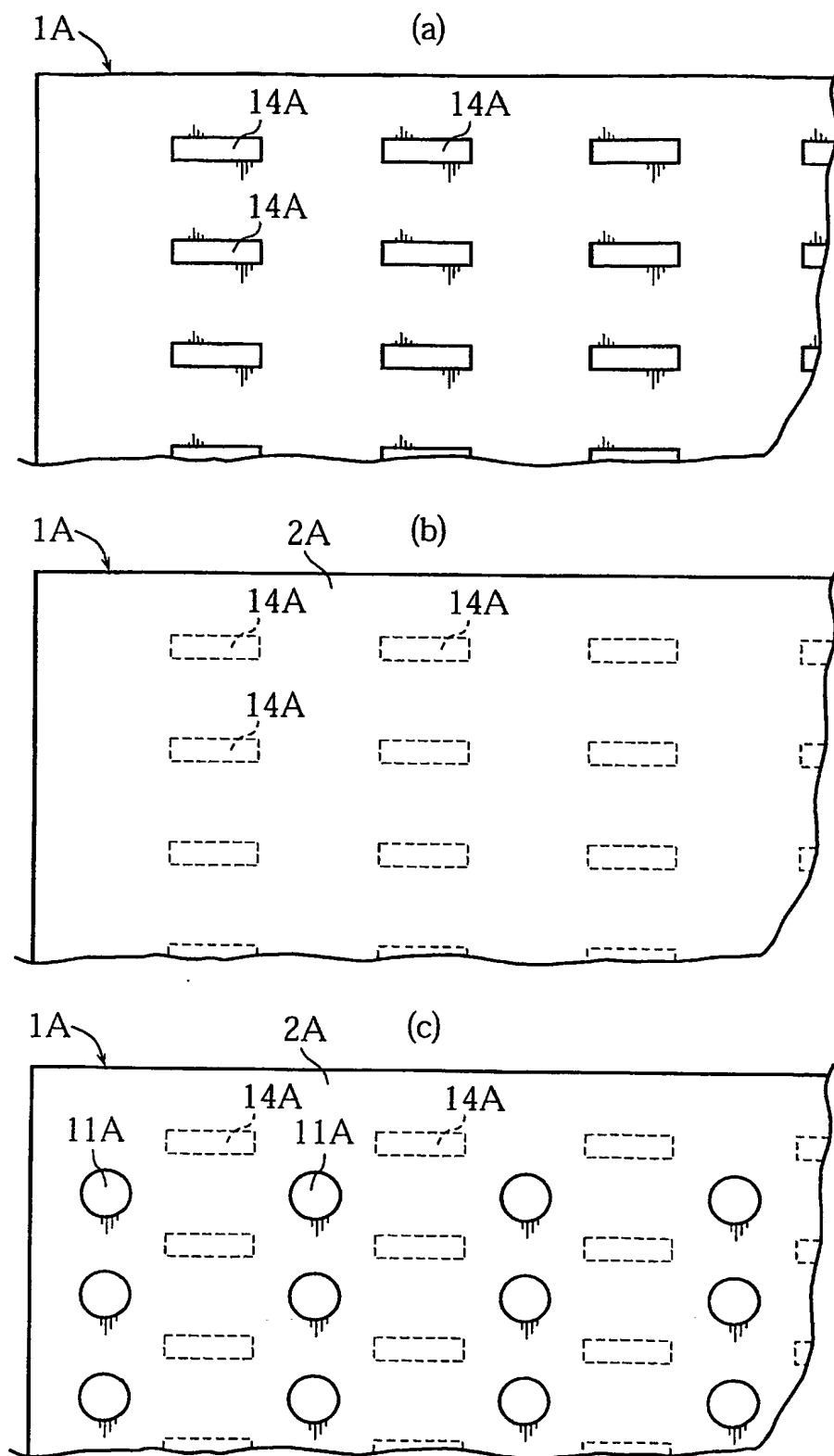
【図 1 3】



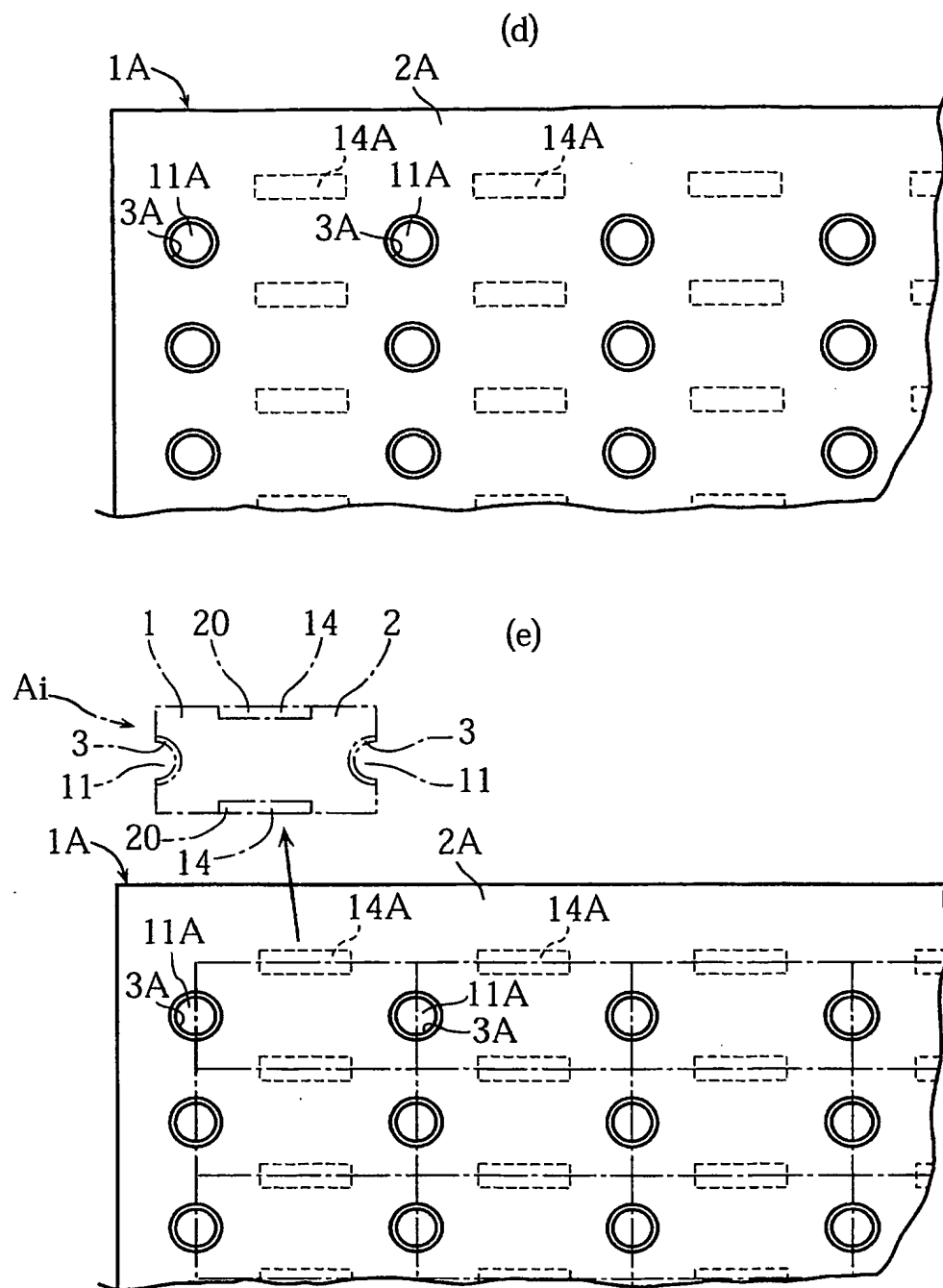
【図14】



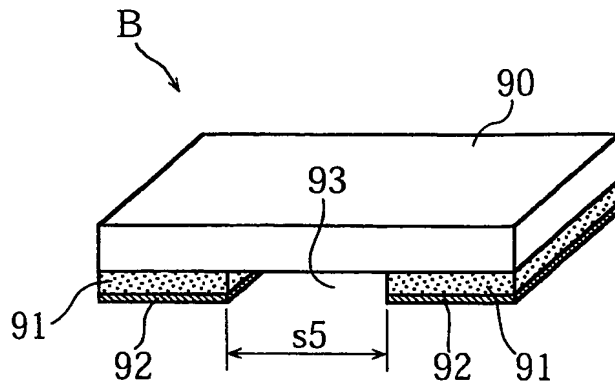
【図 15】



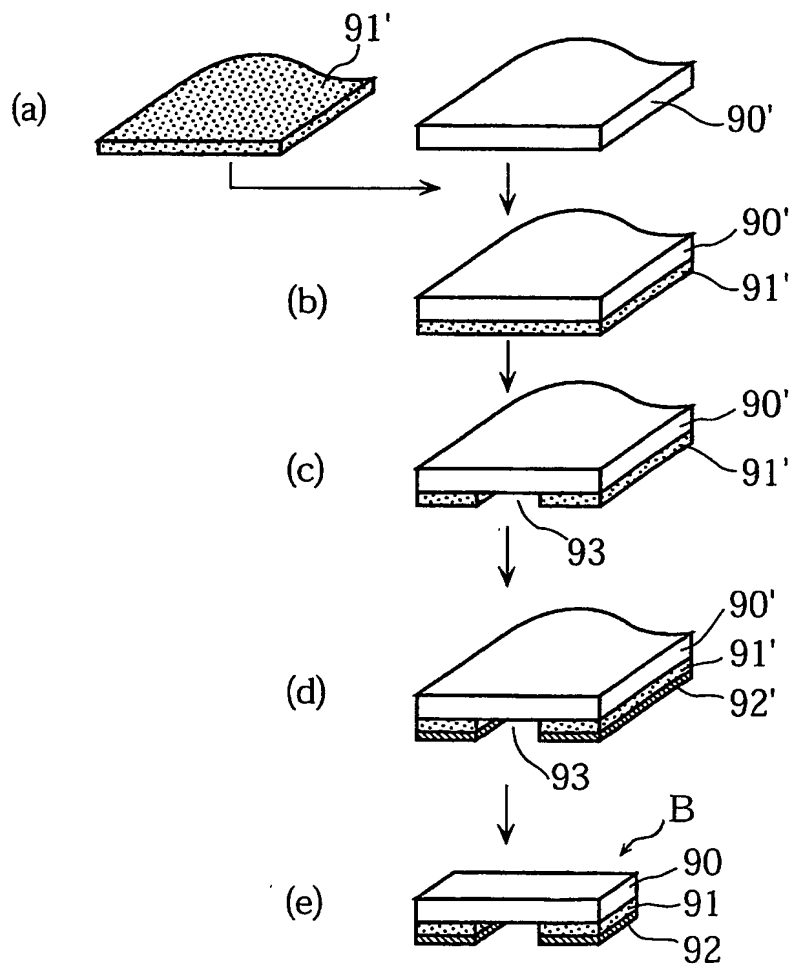
【図16】



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 抵抗値調整の必要を無くすることができる程度にまで抵抗値の誤差を小さくすることができ、かつ生産性にも優れたチップ抵抗器を提供する。

【解決手段】 チップ状の抵抗体 1 と、この抵抗体 1 に設けられた複数の電極 3 とを備えているチップ抵抗器 A であって、各電極 3 は、抵抗体 1 の厚み方向に起立する面 1 1 a に設けられており、かつ抵抗体 1 の表裏面 1 0 a, 1 0 b の少なくとも一方には、複数の電極 3 どうしの間の領域を覆う絶縁層 2 が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2002-215746

出願人履歴情報

識別番号

[000116024]

1. 変更年月日
[変更理由]
住所
氏名

1990年 8月22日
新規登録
京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
ローム株式会社